



**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2  
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONÇÃO -  
AUMENTO DA CAPACIDADE”**

**TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304**

**PROJETO EXECUÇÃO**

**P04 – OBRAS ACESSÓRIAS**

**P04.8 – OUTROS PROJETOS COMPLEMENTARES (BARREIRAS  
ACÚSTICAS)**

**REVISÃO 03**



**Dezembro 2024**

**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2  
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONÇÃO -  
AUMENTO DA CAPACIDADE”  
TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304  
PROJETO EXECUÇÃO  
P04 – OBRAS ACESSÓRIAS  
P04.8 – OUTROS PROJETOS COMPLEMENTARES (BARREIRAS  
ACÚSTICAS)  
REVISÃO 03**

<b>RVGR-PE-T2-P048-BA-R02</b>					
<b>Versão</b>	<b>Data</b>	<b>Elaborou</b>	<b>Verificou</b>	<b>Aprovou</b>	<b>Descrição de Alterações</b>
00	2023.04	RF	FT	FV	-
01	2024.04	RF	FT	FV	Reformulação do Nó 6
02	2024.06	RF	FT	FV	Reformulação do P16.3 segundo Parecer da IP de 29/05/2024
03	2024.12	RF	FT	FV	Reformulação do P16.3 decorrente do Pedido de Elementos Adicionais da CA de 26/07/2024

**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2  
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONCÃO-  
AUMENTO DA CAPACIDADE”**

**TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304**

**PROJETO DE EXECUÇÃO**

**REVISÃO 03**

**ÍNDICE GERAL DO PROJETO**

**P01 – TERRAPLENAGENS**

P1.1 – Traçado

P1.1.1 – Traçado Geral

P1.1.2 – Nós de Ligação e Intersecções

P1.1.2.N4 – Nó do Roncão

P1.1.2.N5 – Nó de Melides

P1.1.2.N6 – Nó com a EN261-1

P1.1.2.N7 – Nó com o IC1

P1.1.3 – Restabelecimentos, serventias e caminhos paralelos (tipo I)

P1.2 – Geologia e Geotecnia

P1.3 – Terraplenagens Gerais

**P02 – DRENAGEM**

**P03 – PAVIMENTAÇÃO**

**P04 – OBRAS ACESSÓRIAS**

P4.1 – Vedações e Caminhos Paralelos

P4.2 – Obras de Contenção

P4.3 – Serviços Afetados

P4.4 – Canal Técnico Rodoviário

P4.5 – Iluminação

P4.8 – Outros projetos complementares (barreiras acústicas e passagens para a fauna)

**P05 – SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

P5.1 – Sinalização

P5.2 – Segurança

**P06 – OBRAS DE ARTE INTEGRADAS - TIPO PASSAGENS SUPERIORES E OBRAS DE ARTE DOS NÓS**

P6.4 – PS 29-01

P6.5 – PI 38-01

P6.6 – PS 44-01

**P07 – OBRAS DE ARTE INTEGRADAS - TIPO PASSAGENS INFERIORES, AGRÍCOLAS E HIDRÁULICAS ESPECIAIS**

- P7.15 – PA30-01
- P7.16 – PA31-01
- P7.17 – PA33-01
- P7.18 – PA33-02
- P7.19 – PA34-01
- P7.20 – PA35-01
- P7.21 – PA36-01
- P7.22 – PA37-01
- P7.23 – PA38-02
- P7.24 – PA39-01
- P7.25 – PA40-01
- P7.26 – PA42-01
- P7.27 – PA42-02
- P7.28 – PA44-02
- P7.29 – PA48-01

**P10 – DIVERSOS**

- P10.1 – Desvios Provisórios de Tráfego

**P11 – EXPROPRIAÇÕES**

**P12 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE E COMPILAÇÃO TÉCNICA**

- P12.1 – Plano de Segurança e Saúde
- P12.2 – Compilação Técnica

**P13 – RENTABILIDADE ECONÓMICA**

**P14 – TRABALHOS AUXILIARES**

- P14.1 – Cartografia
- P14.2 – Topografia
- P14.3 – Prospeção Geotécnica Especial

**P16 – ESTUDOS AMBIENTAIS**

- P16.3 – Estudo de Impacte Ambiental (EIA)
  - P16.3.1 – Estudo de Impacte Ambiental (EIA)
    - P16.3.1.1 – Resumo Não Técnico
    - P16.3.1.2 – Relatório Síntese
    - P16.3.1.3 – Anexos
    - P16.3.1.4 – Pedido de Elementos Adicionais para efeitos de Conformidade do EIA
  - P16.3.2 – Plano Geral de Monitorização
  - P16.3.3 – Plano de Gestão Ambiental de Obra
  - P16.3.4 – Projeto de Integração Paisagística
  - P16.3.5 – Licenciamentos Ambientais
    - P16.3.5.1 – Processo para Utilização de Solos da Reserva Agrícola Nacional
    - P16.3.5.2 – Processo para Utilização de Solos da Reserva Ecológica Nacional
    - P16.3.5.3 – Título de Utilização dos Recursos Hídricos
    - P16.3.5.4 – Pedido de Autorização para Abate de Sobreiros e Azinheiras
    - P16.3.5.5 – Pedido de Autorização Para o Corte de Oliveiras

**P17 – SISTEMA TELEMÁTICA RODOVIÁRIA (STR)**

**P21 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2  
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONÇÃO-  
AUMENTO DA CAPACIDADE”**

**TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+305**

**PROJETO EXECUÇÃO**

**P04 – OBRAS ACESSÓRIAS**

**P04.8 – OUTROS PROJETOS COMPLEMENTARES (BARREIRAS  
ACÚSTICAS)**

**REVISÃO 03**

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS</b> .....	<b>7</b>
2.1	PARÂMETROS DE CÁLCULO .....	7
2.2	PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS E SUA APRECIÇÃO .....	10
<b>3</b>	<b>MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO</b> .....	<b>20</b>
3.1	DIMENSIONAMENTO DE BARREIRA ACÚSTICA .....	20
3.2	RESULTADOS DAS PREVISÕES COM MEDIDAS IMPLEMENTADAS .....	21

## **ÍNDICE QUADROS**

QUADRO 1 – TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL – 2023 <sup>1</sup> .....	8
QUADRO 2 – TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL – 2033 <sup>1</sup> .....	8
QUADRO 3 – VALORES DE RUÍDO PARTICULAR PREVISTOS PARA 2023 .....	10
QUADRO 4 – VALORES DE RUÍDO PARTICULAR PREVISTOS PARA 2033 .....	11
QUADRO 5 – MÉDIA DO TRÁFEGO CONTADO NAS MEDIÇÕES DE RUÍDO EFETUADAS (15 MIN), POR PERÍODO E POR TIPOLOGIA DE TRÁFEGO .....	11
QUADRO 6 – RUÍDO PARTICULAR PARA 2023 (TRÁFEGO MEDIDO) .....	12
QUADRO 7 – RUÍDO AMBIENTE ATUAL – RUÍDO PARTICULAR, PARA 2023 (TRÁFEGO MEDIDO) .....	12

QUADRO 8 – RUÍDO AMBIENTE – <i>LN</i> E <i>LDEN</i> – PREVISÕES PARA 2023 .....	14
QUADRO 9 – RUÍDO AMBIENTE – <i>LN</i> E <i>LDEN</i> – PREVISÕES PARA 2033 .....	16
QUADRO 10 – RUÍDO PARTICULAR – <i>LN</i> E <i>LDEN</i> – PREVISÕES PARA 2033- RECETOR EM INCUMPRIMENTO .....	20
QUADRO 11 – BARREIRA ACÚSTICA PARA 2033 .....	21
QUADRO 12 – PREVISÕES SEM IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033 .....	21
QUADRO 13 – PREVISÕES COM IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033 .....	21
QUADRO 14 – PREVISÕES DA REDUÇÃO DE RUÍDO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033 .....	21

## ANEXOS

ANEXO A – MAPAS DE RUIDO SEM BARREIRAS

ANEXO B – MAPAS DE RUIDO COM BARREIRAS

ANEXO C – RECETORES E LOCALIZAÇÃO DA BARREIRA ACÚSTICA PROPOSTA

## 1 INTRODUÇÃO

Decorrente da avaliação de impactes realizada no Relatório Síntese do EIA (*Volume P16.3.1.2*), apresenta-se no presente documento o Estudo de Medidas de Minimização do Ruído que define e dimensiona as medidas complementares de proteção acústica (barreiras acústicas), identificadas como necessárias para o projeto de execução do **“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2 - LANÇO IP8 ENTRE RONCÃO E GRÂNDOLA – AUMENTO DA CAPACIDADE – TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304”**.

Neste estudo foram consideradas as emissões de ruído resultantes da fase de exploração, conforme os dados de tráfego fornecidos pela IP, no sentido de avaliar os respetivos impactes e dimensionar as medidas de minimização necessárias.

A legislação nacional sobre o ruído ambiente em Portugal, atualmente enquadrada pelo Regulamento Geral do Ruído (anexo ao Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto, estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações.

De acordo com esta legislação as infraestruturas de transporte são contempladas no seu artigo 19.º, *“Infraestruturas de transporte”*, o qual determina que *“as infraestruturas de transporte, novas ou em exploração estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º”*.

As alíneas a) e b) do ponto 1 do artigo 11.º estabelecem em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, os seguintes valores limite de exposição: 65 dB(A) para o indicador *Lden* e 55 dB(A) para o indicador *Ln* nas “zonas mistas” e 55 dB(A) para o indicador *Lden* e 45 dB(A) para o indicador *Ln* nas “zonas sensíveis.”

A análise que se realiza seguidamente considera assim a avaliação da exploração da via para a situação com a classificação acústica do território e que corresponde também à situação futura permanente, dimensionando as medidas em conformidade.

Esta avaliação é feita de acordo com o método de cálculo harmonizado CNOSSOS-EU, uma vez que este passou a ter caráter obrigatório a partir de 2021, substituindo o da norma francesa NMPB antes utilizado.

Para minimização dos impactes negativos previstos, e como se verá mais à frente, está projetada a adoção conjugada de pavimento com nova camada de desgaste com uma mistura betuminosa SMA (*stone mastic asphalt*) e a colocação de uma barreira acústica, que garantem o cumprimento da legislação aplicável.

## 2 PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS

### 2.1 PARÂMETROS DE CÁLCULO

Os cálculos de emissão sonora da circulação rodoviária foram efetuados de acordo com a Norma CNOSSOS e a Nota Técnica “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU” - versão 1 - agosto 2022, publicado pela APA.

O trabalho previsional do ruído de tráfego rodoviário recorreu ao programa de análise de acústica ambiente CadnaA. Este *software* contabiliza os fenómenos físicos mais relevantes, tais como reflexões em fachadas, efeitos topográficos e outros referentes às características 3-D dos terrenos e estrada e todas as características das fontes sonoras (veículos automóveis).

Para efeitos de cálculo usaram-se os seguintes parâmetros:

- Reflexão no solo: assumiu-se que o terreno da envolvente à via é cultivado ou arborizado com um nível de absorção sonora significativo (coeficiente de absorção=0,8);
- N<sup>o</sup> de reflexões: 2;
- Largura da malha de cálculo: 5 m x 5 m;
- Edifícios considerados refletores, coeficiente de absorção de 0,37;
- Altura do mapa de ruído: 4,0 m;
- Altura dos recetores sensíveis 1,5 m acima de cada piso em análise;
- Altura de cada piso: 3,0 m;
- Norma de cálculo de ruído rodoviário: CNOSSOS para o piso SMA definido no Projeto, equivalente à Classe 1 do método, sendo de acordo com o projetista, o que melhor se adapta ao piso que irá a ser implementado.

O tráfego rodoviário considerado foi o fornecido pela IP, o qual é apresentado seguidamente para 2023 e 2033 (anos de análise deste estudo para efeitos de dimensionamento de medidas), em termos de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), distribuído pelos 3 períodos do dia. Atendendo, todavia, à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser assim transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

QUADRO 1 – TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL – 2023<sup>1</sup>

Troço	Ligeiros				Pesados			
	Diurno	Entardecer	Noturno	Total	Diurno	Entardecer	Noturno	Total
Relvas Verdes - Roncão	4882	637	475	5994	583	49	85	717
Roncão - Carris de Baixo (ER261-2)	5491	717	534	6742	656	55	96	807
Carris de Baixo (ER261-2) - Grândola Norte (IC1)	5787	756	563	7106	762	64	111	937
Grândola Norte (IC1) - Grândola Norte (IP1)	2260	295	220	2775	242	20	35	757

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

QUADRO 2 – TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL – 2033<sup>1</sup>

Troço	Ligeiros				Pesados			
	Diurno	Entardecer	Noturno	Total	Diurno	Entardecer	Noturno	Total
Relvas Verdes - Roncão	5654	738	550	6942	657	55	96	808
Roncão - Carris de Baixo (ER261-2)	6359	830	618	7807	739	62	108	909
Carris de Baixo (ER261-2) - Grândola Norte (IC1)	6702	875	652	8229	859	72	126	1057
Grândola Norte (IC1) - Grândola Norte (IP1)	2618	342	255	3215	275	23	40	872

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

No tráfego fornecido não se encontram diferenciadas as classes de ligeiros de mercadorias (2 eixos) e de pesados de mercadorias (mais de 2 eixos), estando estas categorias englobadas numa única classe de pesados. Para obviar esta lacuna de informação, considerou-se uma distribuição de 50% para ligeiros de mercadorias e 50% para pesados de mercadorias.

A este propósito, de referir que caso se considerasse uma percentagem de 100% de pesados de mercadorias (inexistência, portanto, de ligeiros de mercadorias), seria de prever um aumento generalizado de cerca 0,4 dB(A) relativamente à opção escolhida (50%). Por outro lado, se se considerasse a percentagem dos ligeiros de mercadorias como sendo de 100% (inexistência, portanto, de pesados de mercadorias), seria de prever uma diminuição de cerca de 0,2 dB(A) relativamente à opção escolhida (50%).

Assim, o maior desvio previsto é de 0,4 dB(A) face à opção tomada e ocorre no caso improvável de se considerar que neste troço do IP8 não passam ligeiros de mercadorias, mas apenas pesados de mercadorias.

Não foram também disponibilizados dados relativos aos veículos de duas rodas, no entanto, durante as contagens de tráfego verificou-se uma quantidade insignificante deste tipo de veículos e como tal não foram considerados.

As velocidades de circulação consideradas são as definidas no projeto tendo em conta o tipo de via e as suas características geométricas, de 100 km/h para a plena via.

Outro elemento considerado relevante em termos de poluição sonora é o tipo de piso adotado no projeto, correspondente a um piso SMA (*Stone Mastic Asphalt*) em toda a sua extensão, o que irá fazer com que o ruído gerado seja reduzido quando comparado com outros tipos de pisos. Este pavimento constitui uma medida de base do projeto e que se assumiu nas simulações.

De referir ainda que de acordo com a definição de zonamento do Município do Santiago do Cacém, um dos Concelhos em cujo território se insere o projeto (desde o início do projeto até cerca do km 31), os limites a cumprir irão variar ao longo do traçado de acordo com a seguinte distribuição:

- Zona mista:  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A) para as áreas definidas pelos limites urbanos das localidades de Roncão (no início do traçado) e Cruz de João Mendes (junto ao limite do Concelho).
- Zona sem definição:  $L_{den} \leq 63$  dB(A) e  $L_n \leq 53$  dB(A) para as áreas não incluídas nas definidas anteriormente, o que representa a restante área do traçado e onde o edificado é escasso e isolado.

Sobre as zonas sem definição, refere a este propósito o ponto 4 do Artigo 14.º do Regulamento do Plano Diretor Municipal de Santiago do Cacém (1.ª Alteração de 16 de fevereiro de 2022) que “*Os recetores isolados existentes ou previstos em zonas sem classificação, são para efeitos de aplicação dos valores-limite, equiparados a zonas mistas ou zonas sensíveis em função do respetivo uso*”. Assim, e em função dos usos presentes, caberá ao município de Santiago do Cacém estabelecer essa classificação acústica.

Nesta sequência, e conforme comunicação do município de Santiago do Cacém para a IP, este estabeleceu a classificação acústica de Zona Sensível para as habitações fora dos perímetros urbanos, mesmo que inseridas em zonas sem classificação acústica.

Refere-se, todavia, que estes recetores isolados, correspondem a habitações isoladas e anexos, cujo uso é semelhante ao que acontece com os restantes recetores inseridos em zona mista, não se identificando qualquer outro tipo de edificado/uso que esteja associado a atividades que exijam particular nível de sossego tais como escolas, bibliotecas, lares de 3ª idade, clínicas ou lugares de culto religioso.

No Concelho de Grândola, que é também atravessado por este Trecho do IP8, desde o km 31 até ao final do projeto, o Município definiu que todo o território do concelho é zona mista (limites  $L_n = 55$  dB(A),  $L_{den} = 65$  dB(A)) e que só após PP's, e PU's específicos é que definem o zonamento acústico dessas zonas.

Na envolvente do projeto, não ocorre qualquer PP (Plano de Pormenor) ou PU (Plano de Urbanização), pelo que o zonamento acústico será o de zona mista. Esta situação foi confirmada pelo município após consulta aos serviços, conforme correspondência anexa ao EIA.

## 2.2 PREVISÃO DOS NÍVEIS SONOROS E SUA APRECIÇÃO

Com base nestes dados foram calculados os níveis de ruído particular em torno do traçado em análise, tendo sido geradas as seguintes previsões:

- Valores de ruído particular previstos nos 3 pontos onde foram efetuadas as medições e à mesma altura da recolha de dados;
- Valores de ruído particular previstos para cada piso dos edifícios habitados mais próximos do traçado, e incluídos na cartografia disponível. Todos os cálculos foram efetuados a 1,5 m de altura acima do piso em análise e na fachada com maior exposição ao ruído. Considerou-se que cada piso terá uma altura de 3 m.

No presente caso todos os edifícios avaliados possuem apenas piso térreo, à exceção do Hospital do Litoral Alentejano que tem edifícios cuja altura varia entre 1 e 4 pisos. O edifício do hospital que se localiza mais próximo do traçado em estudo tem piso térreo apenas.

- Mapas de ruído elaborados para 4 m de altura e com uma malha de 5 m x 5 m. Estes mapas estão apresentados para os parâmetros *Lden* e *Ln*. Os mapas de ruído foram elaborados efetuando os cálculos de ruído em pontos espalhados uniformemente na envolvente à via em estudo.

Os mapas de ruído e a localização destes recetores encontram-se em anexo (**Anexo A** e **Anexo C**, respetivamente).

Os resultados das previsões nos pontos onde foram realizadas medições estão apresentados nos quadros seguintes, para 2023 e 2033, respetivamente.

QUADRO 3 – VALORES DE RUÍDO PARTICULAR PREVISTOS PARA 2023

Ponto	Classificação acústica	Concelho	Km / lado	Parâmetros			
				<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>
PM1	Zona mista	Santiago Cacém	27+713 / lado direito da via	54,1	52,0	47,8	56,1
PM2	Zona mista	Santiago Cacém	30+408 / lado direito da via	55,1	53,2	49,1	57,2
PM3	Zona mista	Grândola	46+734 / lado esquerdo da via	47,2	45,8	42,0	49,8

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

QUADRO 4 – VALORES DE RUÍDO PARTICULAR PREVISTOS PARA 2033

Ponto	Classificação acústica	Concelho	Km / lado	Parâmetros			
				<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
PM1	Zona mista	Santiago Cacém	27+713 / lado direito da via	54,7	52,6	48,4	56,6
PM2	Zona mista	Santiago Cacém	30+408 / lado direito da via	55,7	53,8	49,8	57,9
PM3	Zona mista	Grândola	46+734 / lado esquerdo da via	47,8	46,4	42,5	50,4

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

O quadro seguinte mostra os valores médios do tráfego contado durante a monitorização de ruído, e representam o valor médio verificado durante 15 min, para cada ponto e cada período, para ligeiros e pesados.

QUADRO 5 – MÉDIA DO TRÁFEGO CONTADO NAS MEDIÇÕES DE RUÍDO EFETUADAS (15 MIN), POR PERÍODO E POR TIPOLOGIA DE TRÁFEGO

Ponto	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno	
	Lig	Pes	Lig	Pes	Lig	Pes
PM1	70	18	72	22	82	17
PM2	36	5	39	5	47	7
PM3	5	1	6	1	4	1

O ponto PM3 está localizado em zona que não está coberta pela cartografia disponibilizada para este projeto. Assim a sua localização espacial foi feita de forma aproximada e tendo em conta o excerto de cartografia mais próxima do ponto. Este facto implica previsivelmente desvios nas previsões relativamente a uma situação real, em particular num terreno acidentado como o que se verifica neste troço.

Note-se ainda que no presente estudo não é possível efetuar uma análise comparativa rigorosa entre os valores obtidos durante as medições e os valores previstos. Durante as medições de ruído ambiente a principal fonte de ruído foi o tráfego rodoviário e as características dessa fonte serão afetadas com a implementação do atual projeto. Não foi possível simular as fontes de ruído com origem natural ou humana que contribuiriam de forma parcelar para os valores medidos, assim é de prever que o ruído particular previsto seja afetado por estas fontes não permanentes.

A interpretação dos valores apresentados nos dois quadros anteriores deverá assim entrar em linha de conta com estas especificidades.

Os valores previstos e apresentados nos quadros acima mostram que, para 2033, os recetores PM1, PM2 estão dentro dos limites para zonas sem definição e o recetor PM3 está dentro dos limites para zonas sensíveis.

Face à classificação acústica de cada local, verifica-se que todos os pontos cumprem os limites do tipo de zona em que se inserem (zona mista).

O quadro seguinte apresenta agora os valores previstos para 2023, considerando o tráfego medido durante as medições de campo para os pontos medidos.

QUADRO 6 – RUÍDO PARTICULAR PARA 2023 (TRÁFEGO MEDIDO)

Ponto	Classificação acústica	Concelho	Km / lado	Parâmetros			
				$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
PM1	Zona mista	Santiago Cacém	27+713 / lado direito da via	53,3	46,5	42,2	52,8
PM2	Zona mista	Santiago Cacém	30+408 / lado direito da via	54,8	49,2	45,1	54,8
PM3	Zona mista	Grândola	46+734 / lado esquerdo da via	51,2	46,3	41,4	51,3

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

A diferença entre os valores medidos e previstos (com base no tráfego medido) está apresentada seguidamente.

QUADRO 7 – RUÍDO AMBIENTE ATUAL – RUÍDO PARTICULAR, PARA 2023 (TRÁFEGO MEDIDO)

Ponto	Classificação acústica	Concelho	Km / lado	Parâmetros			
				$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
PM1	Zona mista	Santiago Cacém	27+713 / lado direito da via	-2,5	-0,4	-1,4	-2,5
PM2	Zona mista	Santiago Cacém	30+408 / lado direito da via	-2,6	0,2	-1,4	-2,6
PM3	Zona mista	Grândola	46+734 / lado esquerdo da via	-2,4	0,2	-3,4	-2,4

<sup>1)</sup> Atendendo à data de previsão de abertura ao tráfego do projeto em avaliação, que se estima venha a ocorrer em 2026, verifica-se que as previsões de tráfego efetuadas para os anos 2023 e 2033 devem ser transpostas respetivamente para os anos 2026 e 2036.

Relativamente aos valores constantes do Quadro 6 e Quadro 7, o ponto PM3 corresponde como anteriormente referido a um ponto que não está englobado na cartografia e como tal as previsões poderão apresentar desvios significativos relativamente aos valores futuramente medidos.

Assim, considera-se que os únicos pontos onde a comparação entre os valores antes e depois da implementação do projeto, é mais segura são os pontos PM1 e PM2. Estes pontos reúnem todas as características necessárias a uma correta previsão dos níveis de ruído, nomeadamente por ter como fonte dominante o ruído proveniente da via, e estar inserido numa zona de cartografia consistente.

De acordo com a análise apresentada, e tendo assim como referência as previsões para os pontos PM1 e PM2, os valores apontam no sentido de se vir a verificar uma redução de ruído em torno do traçado na ordem dos 2 dB(A).

Com vista a uma caracterização de todo o edificado em redor do traçado identifica-se vinte e oito recetores localizados em edifícios na vizinhança do traçado (R1 a R28), os quais se encontram assinalados na cartografia do **Anexo C**.

Note-se que os pontos de previsão R24 a R28 encontram-se no limite da cartografia, mas próximo de recetores que não estão abrangidos por esta. A inclusão destes recetores visou estimar o impacte da via nos locais habitados e com grande proximidade aos limites da cartografia.

Todos estes recetores encontram-se abrangidos pela cartografia fornecida e inserem-se em zona mista à exceção dos recetores R2, R4, R5, R15, R16, R17, R18 e R20 que se localizam dentro de zonas não classificadas. De acordo com a Câmara Municipal de Santiago do Cacém os recetores em zonas não classificadas deverão cumprir os limites estabelecidos para zonas sensíveis.

Assim, a previsão nos recetores avaliados está apresentada nos quadros seguintes, que contêm a seguinte informação:

- Valor na fachada mais exposta, por piso, por parâmetro ( $L_n$  ou  $L_{den}$ ) e por ano (2023 e 2033, entendidos como ano de entrada em exploração e ano 10);
- Classificação da zona em que se inserem;
- Localização face ao traçado;
- Observações relativas ao estado de expropriação.

A vermelho estão assinalados os valores acima dos valores limite associados a cada recetor.

QUADRO 8 – RUIDO AMBIENTE –  $L_N$  E  $L_{DEN}$  – PREVISÕES PARA 2023

Recetor	Classif. Zona	Localização						Previsões		Observações
		km	Distância ao separador central (m)	Lado da via	Piso	X	Y	$L_n$ (dB(A))	$L_{den}$ (dB(A))	
R01	Zona Mista	27+757	29	sul	R/C	-45544,6	-177081,6	49,8	58,4	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R02	Zona Sensível (recetor)	27+791	40	norte	R/C	-45535,3	-176994	45,7	54,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R03	Zona Mista	27+845	16	sul	R/C	-45466,3	-177040,7	48,9	57,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R23	Zona Mista	27+904	39	norte	R/C	-45401,8	-177042,5	47,1	55,1	-
R24	Zona Mista	28+032	45	norte	R/C	-45278,4	-177000,8	48,0	56,7	-
R25	Zona Mista	28+226	45	norte	R/C	-45098,9	-176908,5	46,8	54,9	-
R04	Zona Sensível (recetor)	29+283	36	norte	R/C	-44722,3	-175950,1	44,2	52,6	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R05	Zona Sensível (recetor)	29+665	41	norte	R/C	-44710,4	-175563,4	49,8	58,4	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R06	Zona Mista	29+755	115	sul	R/C	-44534,3	-175519,2	41,4	49,2	-
R07	Zona Mista	29+825	125	sul	1º Piso	-44507,7	-175461,8	39,5	47,3	-
R08	Zona Mista	29+896	145	sul	R/C	-44477,8	-175427,4	35,0	42,7	-
R09	Zona Mista	29+910	187	sul	1º Piso	-44433,0	-175425,5	36,9	44,6	-
R10	Zona Mista	29+937	193	sul	1º Piso	-44420,4	-175401,1	35,5	43,2	-
R13	Zona Mista	29+945	122	sul	R/C	-44486,0	-175373,9	41,6	49,4	-
R15	Zona Sensível (recetor)	29+957	41	norte	R/C	-44647,5	-175309,5	45,8	54,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R14	Zona Mista	29+964	33	sul	R/C	-44566,7	-175332,3	51,4	60,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R11	Zona Mista	29+968	202	sul	1º Piso	-44403,8	-175375,2	38,0	45,7	-

Recetor	Classif. Zona	Localização						Previsões		Observações
		km	Distância ao separador central (m)	Lado da via	Piso	X	Y	$L_n$ (dB(A))	$L_{den}$ (dB(A))	
R12	Zona Mista	29+982	163	sul	R/C	-44436,7	-175351,3	39,6	47,3	-
R16	Zona Sensível (recetor)	29+985	42	norte	1º Piso	-44640,6	-175282,8	49,8	58,8	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R26	Zona Mista	29+995	28	norte	R/C	-44563,3	-175300,6	52,2	60,8	-
R17	Zona Sensível (recetor)	30+030	49	norte	R/C	-44634,8	-175237,1	44,3	52,3	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R18	Zona Sensível (recetor)	30+067	28	norte	R/C	-44604,4	-175207,8	46,4	54,8	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R19	Zona Mista	30+074	25	sul	R/C	-44543,8	-175224,5	50,9	59,4	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R27	Zona Mista	30+234	41	sul	1º Piso	-44484,2	-175075	51,3	60,1	-
R28	Zona Mista	30+356	40	sul	1º Piso	-44451,0	-174957,4	52,1	61,0	-
R20	Zona Sensível (recetor)	30+809	38	sul	R/C	-44360,0	-174507,2	49,9	58,3	-
R21	Zona Mista	46+336	45	sul	R/C	-45189,8	-167785,0	49,7	58,4	-
R22	Zona Mista	46+445	230	norte	R/C	-45458,4	-167636,9	36,8	44,5	-

QUADRO 9 – RUIDO AMBIENTE –  $L_N$  E  $L_{DEN}$  – PREVISÕES PARA 2033

Recetor	Classif. Zona	Localização						Previsões		Observações
		km	Distância ao separador central (m)	Lado da via	Piso	X	Y	$L_n$ (dB(A))	$L_{den}$ (dB(A))	
R01	Zona Mista	27+757	29	sul	R/C	-45544,6	-177081,6	50,4	59,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R02	Zona Sensível (recetor)	27+791	40	norte	R/C	-45535,3	-176994	46,2	54,6	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R03	Zona Mista	27+845	16	sul	R/C	-45466,3	-177040,7	49,4	57,6	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R23	Zona Mista	27+904	39	norte	R/C	-45401,8	-177042,5	47,7	55,7	-
R24	Zona Mista	28+032	45	norte	R/C	-45278,4	-177000,8	48,6	57,3	-
R25	Zona Mista	28+226	45	norte	R/C	-45098,9	-176908,5	47,3	55,5	-
R04	Zona Sensível (recetor)	29+283	36	norte	R/C	-44722,3	-175950,1	44,8	53,2	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R05	Zona Sensível (recetor)	29+665	41	norte	R/C	-44710,4	-175563,4	50,4	59,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R06	Zona Mista	29+755	115	sul	R/C	-44534,3	-175519,2	42,0	49,8	-
R07	Zona Mista	29+825	125	sul	1º Piso	-44507,7	-175461,8	40,1	47,9	-
R08	Zona Mista	29+896	145	sul	R/C	-44477,8	-175427,4	35,6	43,3	-
R09	Zona Mista	29+910	187	sul	1º Piso	-44433	-175425,5	37,5	45,2	-
R10	Zona Mista	29+937	193	sul	1º Piso	-44420,4	-175401,1	36,1	43,8	-
R13	Zona Mista	29+945	122	sul	R/C	-44486,0	-175373,9	42,2	50,0	-
R15	Zona Sensível (recetor)	29+957	41	norte	R/C	-44647,5	-175309,5	46,4	54,6	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R14	Zona Mista	29+964	33	sul	R/C	-44566,7	-175332,3	52,0	60,6	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R11	Zona Mista	29+968	202	sul	1º Piso	-44403,8	-175375,2	38,6	46,3	-

Recetor	Classif. Zona	Localização						Previsões		Observações
		km	Distância ao separador central (m)	Lado da via	Piso	X	Y	$L_n$ (dB(A))	$L_{den}$ (dB(A))	
R12	Zona Mista	29+982	163	sul	R/C	-44436,7	-175351,3	40,2	47,9	-
R16	Zona Sensível (recetor)	29+985	42	norte	1º Piso	-44640,6	-175282,8	50,4	59,4	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R26	Zona Mista	29+995	28	norte	R/C	-44563,3	-175300,6	52,8	61,4	-
R17	Zona Sensível (recetor)	30+030	49	norte	R/C	-44634,8	-175237,1	45,0	52,9	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R18	Zona Sensível (recetor)	30+067	28	norte	R/C	-44604,4	-175207,8	47,0	55,4	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R19	Zona Mista	30+074	25	sul	R/C	-44543,8	-175224,5	51,5	60,0	Habitação inserida em DPR e já expropriada
R27	Zona Mista	30+234	41	sul	1º Piso	-44484,2	-175075,0	51,9	60,7	-
R28	Zona Mista	30+356	40	sul	1º Piso	-44451,0	-174957,4	52,7	61,6	-
R20	Zona Sensível (recetor)	30+809	38	sul	R/C	-44360,0	-174507,2	50,6	59,1	-
R21	Zona Mista	46+336	45	sul	R/C	-45189,8	-167785,0	50,3	59,0	-
R22	Zona Mista	46+445	230	norte	R/C	-45458,4	-167636,9	37,4	45,1	-

As previsões nos recetores analisados mostram que, os valores de ruído estarão abaixo dos limites estabelecidos para zonas mistas ( $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A)) e abaixo dos limites para zonas sem definição ( $L_{den} \leq 63$  dB(A) e  $L_n \leq 53$  dB(A)), para ambos os anos em análise.

Os recetores que se encontram expropriados por se inserirem no DPR (Domínio Público Rodoviário) não estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite da zona em que se inserem. A razão pela qual os referidos recetores, localizados em DPR, foram considerados como recetores não suscetíveis de proteção acústica, resulta do facto destes potenciais recetores constituírem-se como edificações em regime de ocupações indevida de propriedade da IP Património.

Da análise dos dois quadros anteriores conclui-se assim que, **à exceção do ponto R20, todos os recetores analisados, cumprem o Critério de Exposição Máxima para os anos 2023 e 2033.**

O recetor que deverá cumprir os limites para zonas sensíveis, apesar de estar incluído em zonas sem classificação (R20), apresenta desvios relativamente aos valores limite para ambos os anos 2023 e 2033, como a seguir se identifica:

- O recetor R20 consiste numa habitação, em que o desvio verificado é no máximo de 5,6 dB(A) para o parâmetro  $L_n$  e para o ano de 2033.

A análise dos mapas de ruído, apresentados no **Anexo C**, confirma esta análise permitindo avaliar a influência desta via na sua envolvente e mostrando que para 2023, a isolinha  $L_n = 55$  dB(A) se encontra a cerca de 20 m – 30 m do separador das vias. Note-se que estes valores estão previstos para 4 m de altura.

O impacte no ambiente sonoro durante a exploração é assim classificado de negativo, reduzido, permanente, direto e pouco significativo, sendo, no entanto, necessário o dimensionamento de medidas por forma a reduzir os níveis de ruído para valores dentro dos limites de zona sensível, para o recetor isolado R20, que inserido em zona sem classificação, deve, contudo, nele ser aplicado o limite de zona sensível, conforme indicação da autarquia de Santiago do Cacém.

Após a implementação das medidas preconizadas os valores limite fixados pela legislação em vigor serão cumpridos em todos os recetores localizados na envolvente da via em análise

De referir ainda que face ao ano horizonte de projeto (2043) e para o qual se prevê um aumento de tráfego, mas pouco significativo face a 2033, o aumento dos níveis de ruído estimados é também pouco significativo.

De facto, estima-se que face ao crescimento de tráfego, os aumentos que se preveem para 2043 representam um acréscimo de ruído de cerca de 0,6 dB(A), para o período diurno e de 0,5 dB(A), para os períodos do entardecer e noturno quando comparados com os calculados para 2033. Aumentos desta ordem de grandeza não deverão ser sentidos pelas populações que se situam na vizinhança desta via.

Aumentos desta ordem de grandeza não deverão ser sentidos pelas populações que se situam na vizinhança desta via. A via será, contudo, monitorizada em fase de exploração, conforme o plano de monitorização do ambiente sonoro que se apresenta no *Volume P16.3.2 – Plano Geral de Monitorização*, e que permitirá o acompanhamento da situação e a atuação em caso de necessidade quanto a eventuais impactes que se venham a verificar.

### 3 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

No ponto seguinte é assim dimensionada a Barreira Acústica necessária, enquanto medida de minimização adicional ao pavimento SMA, com o objetivo de garantir o cumprimento dos limites legais de ruído.

#### 3.1 DIMENSIONAMENTO DE BARREIRA ACÚSTICA

As Barreiras Acústicas constituem sistemas de proteção ao ruído eficazes, minimizando o impacto produzido pelo ruído gerado pela circulação rodoviária. O conjunto de fenómenos subjacentes ao funcionamento eficaz de uma barreira é vasto e a sua completa contabilização exige cálculos complexos que requerem o recurso a técnicas e procedimentos computacionais de forma a otimizar o seu projeto e, dessa forma, minimizar os custos das soluções.

O dimensionamento das barreiras acústicas teve em conta as características dos locais para os quais foram recomendadas. Não só por razões técnicas, por forma a estabelecer uma atenuação sonora que satisfaça as especificações pretendidas ou de acordo com critérios técnicos e/ou legais adotados, mas igualmente de modo a selecionar os materiais que mais se adaptam a toda a envolvente paisagística e que melhor se integram no local em questão. A componente económica foi também aqui importante dada a diversidade significativa de custos dos diferentes tipos de materiais constitutivos que podem ser utilizados.

A barreira acústica necessária foi dimensionada para o tráfego rodoviário e velocidades de circulação previstas para o ano intermédio de estudo (2033). A barreira acústica foi dimensionada recorrendo a Projeto Acústico assistido por computador, utilizando o Programa CadnaA. A altimetria e extensão foram otimizadas de modo a minorar os custos das soluções.

Os objetivos de proteção sonora para o local de implantação da barreira acústica correspondem à satisfação dos critérios expostos. As atenuações sonoras que se projetam garantem que os valores de ruído (i) não excedem os valores limites legais (tendo em conta as medições acústicas no local e as previsões de ruído de tráfego rodoviário) e (ii) se mantêm dentro de valores não suscetíveis de induzir incomodidade.

O ponto identificado como habitação para o qual é exigível o cumprimento dos limites legais para zonas sensíveis e que de acordo com as previsões está acima destes limites está identificado no quadro seguinte, em que são apresentadas igualmente as simulações de ruído para 2033. Este recetor localiza-se no concelho de Santiago do Cacém, onde constituindo recetor isolado, a autarquia considera, contudo, que neles devem ser aplicados os limites de zona sensível.

QUADRO 10 – RUÍDO PARTICULAR –  $L_N$  E  $L_{DEN}$  – PREVISÕES PARA 2033- RECETOR EM INCUMPRIMENTO

Recetor	Localização						Previsões	
	km	Lado	Distância ao separador central (m)	Piso	X	Y	$L_N$ (dB(A))	$L_{den}$ (dB(A))
R20	30+809	Direito	37,7	R/C	-44360,0	-174507,2	50,6	59,1

A solução de barreira acústica preconizada está apresentada no quadro seguinte e está identificada na cartografia presente no **Anexo C**.

QUADRO 11 – BARREIRA ACÚSTICA PARA 2033

Barreira	Recetor protegido	km inicial	km final	Lado da Via	Material	Extensão (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Desenvolvimento da Barreira
B1	R20	30+733	30+857	Direito	Refletora	124,7	2,3	287	A barreira deverá desenvolver-se o mais próximo possível do traçado.

A barreira, deverá garantir graus de isolamento sonoro (R'W) não inferiores a 27 dB(A). Deverá ser efetuada a manutenção necessária à barreira acústica de forma a garantir a sua eficácia em termos de isolamento sonoro ao longo do tempo.

### 3.2 RESULTADOS DAS PREVISÕES COM MEDIDAS IMPLEMENTADAS

Com base na implantação em 2023 da barreira proposta, obtêm-se os valores no recetor protegido por ela e que estão apresentados nos quadros seguintes, sem e com barreiras, para os anos 2023 e 2033. No **Anexo B** apresenta-se os mapas de ruído com a implantação da barreira.

QUADRO 12 – PREVISÕES SEM IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033

Ponto	2023				2033			
	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
R20	56,8	54,4	50,0	58,5	57,4	55,1	50,6	59,1

QUADRO 13 – PREVISÕES COM IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033

Ponto	2023				2033			
	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
R20	51,2	49,1	44,9	53,1	51,8	49,7	45,4	53,8

O quadro seguinte mostra as reduções de ruído previstas para o recetor com implementação de barreira, com atenuações que variam entre os -5,6 dB(A) e os -5,1 dB(A), garantindo-se para 2023 e 2033, o cumprimento dos limites legais ( $L_n < 45$  dB(A) e  $L_{den} < 55$  dB(A)), a. que corresponde a classificação definida pelo município de Santiago do Cacém para recetores isolados.

QUADRO 14 – PREVISÕES DA REDUÇÃO DE RÚIDO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE BARREIRA ACÚSTICA PARA 2023 E 2033

Ponto	2023				2033			
	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
R20	-5,6	-5,3	-5,1	-5,4	-5,6	-5,4	-5,2	-5,3

# ANEXOS